

日本語の曲における歌詞付けの相違の音響への反映

撥音と促音に着目して

榎山陽子 水野みか子

ルネサンスからバロック期のイギリスの声楽曲では音節数が変化する語の変化の前後の形を曲中に並存させることにより歌詞付けに自由度を得ているが、現代の日本語曲にも類似の現象がある。基本的に歌詞の1モーラに1音を割り当てているが、特殊モーラは単独で1音を割り当てられる場合と前接する自立モーラと合わせて1音を割り当てられる場合がある。曲中に両者が並存している場合も多く、この柔軟性が表現の自由度を与えているとみられる。この点に着目し、理想の歌唱における歌詞付けの違いの音響への反映を解明するために、声楽の大学院生を被験者として歌唱データを収集した。そのうち撥音と促音について、これらの相違やそれぞれの歌詞付けの違いが音響に如何に反映されるかを分析・考察する。

キーワード：歌唱音響分析・特殊モーラ・音響特徴

1.はじめに

ルネサンスからバロック期のイギリスの声楽曲では、音韻史において音節数が増減する語の変化の前後の形を曲中に並存させることにより歌詞付け^{注1)}に自由度を得ているが、これと類似の現象は現代の日本語曲にも見られる。日本語の声楽曲では基本的に歌詞の1モーラに1音を割り当てているが、特殊モーラ(長音/R/、二重母音の後半/J/、撥音/N/、促音/Q/)については単独で1音を割り当てられる場合と前接する自立モーラと合わせて1音を割り当てられる場合がある。曲中に両者が並存している場合も多く、この柔軟性が歌詞付けに表現の自由度を与えているとみられる。

窪園[1]は言語学的立場からこの並存の理由を説明することが難しいとしているが、この歌詞の割り当ての選択には、フレーズに歌詞を合わせたいという音楽の拍節からの要求や、フレーズより短い単位でメロディ片に単語を合わせたいという要求、同じ言葉でも表す意味や品詞が異なる等という歌詞の意味からの要求等、音楽に言葉をどのように付けるかという視点から説明できる場合があると考えられる。

このような歌詞の割り当ての違いは、実際に演奏された場合音響的にも異なる様相を見せるのではないかと考えて、この歌詞の割り当ての違いがどのように音響に反映されるか、そしてその現象が特殊モーラそれぞれによりどのように異なるかを明らかにすることにより、単なる歌詞の割り当てにとどまらない歌詞付けによる歌唱表現の効果を明らかにしようと研究に取り組んでいる。まず一人の被験者の歌唱データを用いて特殊モーラ全体の歌詞付けによる音響の違いを概観した[2]。その後、被験者の数を増やし、促音のみについて検討を進めてきた[3][4]。促音についてはさらに研究の途上であるが、並行して、撥音についての分析も始めている。本稿では撥音と促音の場合について比較し考察することにより、歌詞付けの違いのみでなく、特殊モーラ間の違いについても検討するものである。

2.特殊モーラと音響に関する研究の変遷

2.1 日本語の歌詞と特殊モーラ

モーラ mora とは、単語をその長さによって分節する単位、

即ち単語の長さを表す単位である。もともと西洋古典詩において音節の長さを測る単位として使われた用語であり、古典ラテン語の言葉である。拍と訳されることもあるが、音楽における拍とは異なる概念のため、本稿ではモーラと呼ぶ。

日本語では一般に音節ではなくモーラが基本的な長さの単位であり、音楽にもそれが反映されている^{注2)}。特殊モーラとは、独立したモーラを形成しながらも、独立した音節を形成しないものを称し、単独で音節を形成できる自立モーラと区別している。特殊モーラは語頭に生起しないという点でも特殊であるとされる。

2.2 特殊モーラに関する研究

ここで特殊モーラについてこれまでの研究を概観しておく。20世紀前半のプラーグ学派の中心人物の一人、トゥルベツコイ N. S. Trubetzkoy (1958) が、世界中の人間の言語を、音節 syllable を基本的韻律単位とする「音節言語」と、音節より小さな単位であるモーラを基本的単位とする「モーラ言語」に大別した。これによると、英語は前者、日本語は後者に分類される[5]。そして、音楽に歌詞を付ける時、前者では1音節に1音符、後者では1モーラに1音符が割り振られる。日本語については、服部[6]が、音韻の単位としてモーラのほかに音節も認め、東京方言の長音や撥音、促音などの特殊モーラを含む語のアクセント核について説明している^{注3)}。

これ以降の議論を踏まえて、英語についても語強勢や最小後条件などを説明するためにはモーラが必要であること等から、窪園が日本語にも英語にもモーラと音節の概念両方が関係するという理論をまとめ、現在に至っている[7]。

この理論に基づくと、日本の歌唱の1音符には1音節か1モーラが当てられること、特殊モーラが1音符に割り当てられることも、前接する自立モーラと共に1音節で1音符に割り当てられることもあることも説明が付く。

それ以降、特殊モーラがどの程度自立性や安定性を持っているかが、わらべうたや唱歌等を用いて研究されている[8]。特に、近年では、特殊モーラそれぞれが異なる性格を持つこ

とに焦点が当てられ、特殊モーラ間の階層的分類について論じられている[9]。これらの多くは、言葉に音楽をどのように付けるかという視点から、言葉の持つ性質が音楽に素直に表れているものを対象として特殊モーラの特性を見出す方向のものである。

2.3 促音・撥音の音響研究

歌唱ではなく、通常の朗読や会話等の発話の音響については、様々な研究がなされている。特に日本語教育の分野で、促音と非促音の弁別、促音と認識される閾値などをテーマとした研究が多い。大深・森・桐谷[10]はそれまでの研究を踏まえ促音の先行母音長と後続母音長の両要因が促音の知覚に影響していることを明らかにした。平田[11]は促音・非促音部分と先行・後続母音長の比を求めて後続母音長が促音の弁別に強く関係していることを示した。李[12]は変化する発話速度の中で実験を行い、促音と先行モーラ長・後続母音長の比が弁別に関わることを明らかにした。鮮于[13]は先行母音長と促音の境界値は補償関係であることを明らかにした。

以上が音の長さのみに着目しているのに対して、柳澤・荒井[14]はフォルマント遷移の有無とインテンシティの減衰が促音の知覚に影響を与えることを示した。王[15]は日本語学習者と母語話者との音響特徴を比較し、促音の中でも破裂音に先行するものと摩擦音に先行するものとの調音点が異なりタイミングの取りやすさが異なることなどを述べている。大山・大久保・半沢[16]は先行母音の違いによる撥音の生成の音響分析について研究している。

2.4 歌唱との関わりに関する先行研究

2.2節で述べたように、特殊モーラの自立性や安定性の程度については、言葉の持つ性質が音楽に素直に表れていると考えられるわらべうたや唱歌等を用いて研究されている。

歌詞付けに関しては、Vance [17] が、子供の歌を例に挙げて、特殊モーラに1音符を当てる場合と前の音節に含める場合があることを示している。ここでVanceは、モーラのほかに音節の概念が必要なこと、音節には長短があることを説明しているが、特殊モーラが前接する自立モーラと共に

1 音符に割り当てられている場合について、音価が半分の 2 音符に 1 モーラずつ割り当てるものと同値であるとし、表記の違いは作曲者の気の配り方によると考えている。窪園 [1]も、先に述べたように言語学的視点からはこの並存の理由を説明することが難しいとしている。

しかし、Vance の言うように、1 音符に 2 モーラの場合と 2 音符に分ける場合が同値であるとは考えにくく、2 音符に等分できるということも受け入れがたい。歌唱の場合はテキストの読み上げや会話の場合と比較すると音楽的な条件、即ち音高、音価、強弱等の遷移の状況が異なることから、言語学的に説明できないのであれば、音楽的な要求で、1 音符に 1 モーラを割り当てる場合と 2 モーラを割り当てる場合があり、その結果この並存が起こっていると考えられる。

また、夏目 [18] [19]は子供の歌における特殊モーラの処理について、歌集による割り当ての傾向の差異等を調査し、時代による変化は認められず、使用される言葉やリズムで扱いが異なること、幼児語には 1 音に 2 モーラを割り当てる場合が多いこと等を示しているが、同一曲内で同じ言葉に 2 つの割り当て方が並存することについては言及していない。

音楽情報科学の分野では、歌声合成を中心にモーラに基づいた歌詞と音楽の研究がなされているが [20]、特殊モーラについてもほとんどの場合 1 音を割り当てていたり、促音にはスタカートで対応している等、特殊モーラの音響に対する研究には課題が多いとみられる。

そのような中で、本稿と類似の歌唱データの音声分析という視点からの坂井 [21]の研究では、歌詞に相応しい旋律法を追究する目的で歌唱における促音の音響的特徴を調査し、促音の長さについて、前接母音長との比を用いて検討している。本稿では、歌唱法から歌詞の扱いを研究するという目的も坂井とは異なるが、歌唱データを同じテキストの朗読データと比較することにより、比のみならず促音や撥音の実際の長さの歌唱と朗読の場合の差など歌唱データだけでは検討できなかった事柄についても考察するものである。

3 . 実験方法

今回は、特殊モーラの割り当ての違いが、実際に歌った場合に音響としていかに表現されるかを解明すべく、音響音科学的分析フリーウェア Praat ^{注4)}[22]を用いて分析を行った。

3.1. 曲の選択

従来の研究では、歌詞に基づく曲作りがされているとされる、わらべうたや唱歌の曲集から選曲されることが多かった。今回は、曲に基づき歌詞付けがなされている曲集という視点から、翻訳歌の多い、現行の讃美歌集を用いた (54 年版と呼ばれる『讃美歌』と、『讃美歌第二編』) [23]^{注5)}。この『讃美歌』の序に、編集に当たり、詞の区切りと曲の区切りとを合わせることに主力を注いだと記されている^{注6)}。この曲集 (『讃美歌』567 曲、『讃美歌第二編』259 曲)の中から、特殊モーラを含む歌詞の割り当てが異なるものを抽出した^{注7)}。1 曲の中に 2 通りの割り当てがなされているものがあればそれを優先した。韻律や歌詞の意味合いの都合ではなく、曲の要求で割り当て方が異なっていると考えられるからである。

3.2. 採録

採録は、2016 年 2 月 4 日と 8 日に愛知県立芸術大学小リハーサル室 A と練習室にて行った。声楽専攻の大学院生 7 名^{注8)}に各フレーズについて歌詞の朗読と歌唱を 2 回ずつ行ってもらった。これを PC で起動させた Praat (Version 5.4.12)により録音しデータを取得した (サンプリング周波数 44100Hz、モノラル録音)。採録に際しては、趣旨を説明し、日本語の歌唱として理想的な演奏をするよう依頼した。

4 . 結果と考察

本稿では、性別・声域の差が出る可能性も想定して、ソプラノ (S)、アルト (A)、テノール (T)、バス (B) から各 1 人の歌唱データを分析し考察する。以下のそれぞれの項目について、フレーズの楽譜を示すとともに、特徴的な 1 例を選び Praat によるスペクトログラム、ピッチ、インテンシティの出力に筆者によるセグメンテーションを加えたものを表示し、図-1 にまとめて示した。

4.1 前接モーラと合わせて1音の場合

(1) 撥音		(2) 促音	
歌唱 B (重なり有)	歌唱 T (重なり有)	歌唱 A (重なり無)	歌唱 B (重なり有)

4.2 単独で1音の場合

(1) 撥音		(2) 促音	
歌唱 T (重なり無)	歌唱 S (重なり無)	歌唱 S (重なり無)	歌唱 B (重なり有)

* 黄線はインテンシティ (グラフの下端 50dB ~ 上端 100dB)、青線はピッチ (グラフごとに上下端を示す) を表す。

図-1 歌詞付けの違いによる撥音、促音の音響分析

4.1 前接モーラと合わせて1音に割り当てられている場合

(1) 撥音

a 「信仰こそ」

(撥音を含む音符と後続の音符の音価の比が 1 : 1)

歌唱では前接母音 : 撥音の比は全員 2 : 3 となっている。この撥音の長さは後続モーラの約 0.5 倍で、撥音を半拍としたリズムを作り出す役割を担っていると考えられる。概ね歌唱の/N/は朗読の/N/の 2.0~2.4 倍である。朗読でも歌唱

でも前接母音と撥音のフォルマントに重なりが見られるが重なり程度には個人差がある。

b 「おそれを信仰に」

(撥音を含む音符と後続の音符の音価の比が 1 : 2)

この場合は前接母音 : 撥音の比は 2 : 3 のもの (A, T) と 3 : 2 のもの (S, B) とに分かれたが、撥音は後続の音節/ko/の 0.2 倍~0.3 倍で、/ko/の 4 分の 1 の長さに近く、半拍の長さを作っていると考えられる。歌唱の/N/は朗読の/N/の

1.2~1.6 倍である。朗読・歌唱共に前接母音と撥音のフォルマントに重なりが見られる。

(2) 促音

a 「待ってられる」

(促音を含む音符と後続の音符の音価の比が 4 : 1)

B 以外は促音は朗読時と同じ長さで、それまでの時間を前接母音/a/で歌っている。B は歌唱の/Q/は朗読の 1.4 倍で、/a/ : /Q/ = 3 : 1 となるので、リズムに合わせて半拍分の長さを歌っているとみられる。歌唱と朗読共に前接母音と促音のフォルマントに薄く重なりが見られるものが 2 例 (T, B) 見られないものが 2 例 (S, A) ある。

b 「救い主は待って」

(促音を含む音符と後続の音符の音価の比が 1 : 1)

S と T は朗読時と同じ長さで促音を歌唱し、A と B は朗読時の 1.3~1.5 倍の長さで歌唱している。A は前接母音/a/と/Q/の長さが等しく、半拍のリズムを作っているとみられる。T と B は前接母音と促音のフォルマントに重なりが見られ、A は薄く残る程度、S はほとんど重なりがない。

4.2 単独で 1 音に割り当てられている場合

(1) 撥音

a 「信仰もて」(音高変化有)

撥音は前接母音の 0.9~1.0 倍となっている。撥音 + 後続子音 : 後続母音は 3 例 (S, T, B) が 1 : 1 で、1 例 (A) が 2 : 3 に近い。後続音符の 1 拍の時間を母音で確保するため当該モーラの子音の時間を撥音の音符側に寄せたと思われる。歌唱の撥音は朗読の場合の 2.4~3.2 倍。朗読の場合の撥音は前接母音の 1.8~2.1 倍 (T は 2.8 倍) で、前接母音 : 撥音は 3 : 7 となる。フォルマントでは重なりが残るものもあるが、/i/と/N/の区別が顕著に見られる。撥音の部分でインテンシティが下がっているのが特徴的である。

b 「みんな」(音高変化無)

この場合はテンポが a の場合より早く音価も半分ということはかなり発音速度が速い。持続時間について、歌唱の場合は、撥音は概ね前接モーラの 1.0~1.1 倍 (S の 1 例は前

接母音の 1.0 倍) 後続モーラの 0.9~1.1 倍と、前接モーラ (S は前接母音) : 撥音 : 後続モーラがほぼ 1:1:1 になっている。音高変化がないため後続音符のタイミングが子音で始まっても構わないとみられる。朗読の場合は、撥音が前接母音の 0.7~0.9 倍 (S, A) と 1.2~1.3 倍の場合 (T, B) に分かれた。歌唱の撥音は朗読の 3.4~3.9 倍 (B は 2.3 倍) である。フォルマントの重なりは少なく、撥音の部分がはっきりしている。インテンシティの変化がなく発音の部分の音の区別がないものと、インテンシティが撥音の部分で下がって区別がされているものがある。S の 1 例のみ撥音部分でほんの僅かピッチが下がり次の子音で元に戻っている。

(2) 促音

a 「待ってられる」(音高変化有)

音高変化を表現すべく、促音単独の音符についても前接の母音/a/を引き続き歌った後に促音を歌っている。この場合、歌唱の/Q/の長さは朗読の長さと同じものではなく長短いずれもあるが、促音音符の/a/ : /Q/は 3 : 2 (S, A, B) あるいは 1 : 1 (T) となり、/Q/は/a/より長くはならない。変化した音高を表現するため促音音符の母音がある程度の長さを要求しているとみられる。フォルマントは S 以外は前接母音と促音に重なりがある。

b 「歌った」(音高変化無)

前接モーラの音符と促音の音符で音高変化がない場合である。3 例 (S, A, T) では促音の音符において、歌唱の/Q/は朗読の場合とほとんど同じ持続時間で歌い、そこまでの時間は引き続き前接の母音/a/で歌っている。B は前接モーラの 0.5 倍の長さで/Q/を歌っているため、促音の 8 分音符全体を/Q/で歌っていることになる。いずれも前接母音では拍を刻むような音響の変化は無い。フォルマントは S を除いて重なりがある。

5. おわりに

以上をまとめると表-1 のようになる。なお、個人差はあるものの性別・声域による有意な差異は見られなかった。

表-1 撥音と促音の歌詞付けの方法による音響の相違

	前接モーラと合わせて1音	単独で1音
撥音(後続の拍の単位となる)	前接母音をベースに撥音を歌うフォルマントの重なり有	重なりが残る場合もあるが、フォルマントの切り替えが明確
促音(拍のリズムに合わせる方法と朗読の長さの/Q/が現れる場合)	前接母音から促音へのフォルマントの時間的遷移が明確	引き続き前節の母音を歌った後に促音前接の母音と促音とのフォルマントの重なり有

促音では、拍のリズムに合わせた歌い方も一部見られたが、朗読の場合の長さで促音が発音されそこまでの時間を前接の母音が補う歌い方が特徴的である。それに対して、撥音の場合は、朗読の長さとは関係なく、撥音の長さが後続の拍の単位となっているのが特徴的である。

前接モーラと合わせて1音に割り当てられている場合は、撥音では前接の母音をベースに撥音を歌うようなフォルマントの重なりが見られたが、促音の場合は時間的な遷移が明確であった。

単独で1音の場合は、撥音の場合は重なりが残る場合もあるが前接の母音から撥音へのフォルマントの切り替えが見られた。撥音の部分ではインテンシティの低下も見られた。促音の場合は、無音にならないようにするため促音の割り当てられている音符で前接の母音も引き続き歌われた後に促音が歌われる傾向があり、1例を除き前接の母音をベースに促音を歌うようなフォルマントの重なりが見られた。撥音と促音ではフォルマントの重なる場合が異なるということができる。

以上から、撥音と促音とで表現が異なるが、歌詞付けの違いが音響に反映されていることが明らかになった。また、促音は音楽の流れの中で促音本来の持続時間を優先するが、撥音は音楽のリズムを積極的に作っていくように持続時間を変化させる、というような特性の違いも明らかになった。

今回、理想の歌唱を依頼したが、促音や撥音の長さを優先するか母音の長さを優先するか等表現の方法は一通りではないとみられた。それらがどのように出現するのか等、今後

人数を増やした調査、讃美歌以外のジャンルの曲についての調査をしていく必要がある。さらには、楽譜の音価を変更したものについて同様の調査も行い、歌声合成などに有効な成果を得たいと考えている。

参考文献

- 窪園晴夫：歌謡におけるモーラと音節、音声文法研究会編、文法と音声、くろしお出版(1999)、p.253.
- 初山陽子：歌詞付けの違いによる特殊モーラの表現の差、情報処理学会研究報告(2015)、Vol. 2015-MUS-108、No.4、pp.1-5.
- 初山陽子：特殊モーラの音響に見られる歌詞付けの反映 促音の場合、日本音楽知覚認知学会平成27年度秋季研究発表会資料(2015)、JSMPC2015(2)-16、pp.65-70.
- 初山陽子：促音の歌唱の音響への歌詞付けの相違の反映、情報処理学会研究報告(2016)、Vol.2016-MUS-111、No.37、pp.1-4.
- トゥルベツコイ、N. S.：音韻論の原理、長嶋善郎訳、岩波書店(1980)、pp.180-244.
- 服部四郎：言語学の方法、岩波書店(1960)、pp.246-248.
- 窪園晴夫・太田聡：音韻構造とアクセント、研究社(1998)、pp.4-8.
- 氏平明：歌唱と特殊モーラ 歌詞と音符の結びつきをめぐって、日本語・日本文化研究4(1996) pp.14-25.
- 那須昭夫：特殊モーラの分節構造と安定度、文藝言語研究 言語篇(56)(2009)、pp.53-71.

- 10) 大深悦子・森庸子・桐谷滋：促音の知覚に対する先行・後続母音長の影響、音声研究 9(2) (2005)、pp.59-65.
- 11) 平田由香里：促音・非促音における時間長の多様性と不変性：先行・後続母音の役割(<特集>促音)、音声研究 11(1) (2007)、pp.9-22.
- 12) 李敬淑：促音の音響的手がかりと発話速度との関係、音声研究、11(1) (2007)、pp.71-81.
- 13) 鮮于媚：促音の知覚における近接音環境の影響 - 音節内補償効果を中心に、情報処理学会研究報告音声言語情報処理、(129(2007-SLP-069)) (2007)、pp.137-142.
- 14) 柳澤絵美・荒井隆行：フォルマント遷移とインテンシティの減衰が促音の知覚に与える影響、日本音響学会誌、71(10) (2015)、pp.505-515.
- 15) 王伸子：日本語の促音についての一考察：音響的観察と学習者の生成実態（鈴木泰教授 仲川恭司教授 樋口淳教授 退職記念号）、専修人文論集、(98) (2016)、pp.217-235.
- 16) 大山健一・大久保雅子・半沢蛭子：日本語撥音の音声生成の音響分析 日本語母語話者における先行母音音声環境の基礎研究、東京電機大学総合文化研究、(13) (2015)、pp.167-173.
- 17) Vance, Timothy J. : *An Introduction to Japanese Phonology*. State University of New York Press (1987)、pp.67-69.
- 18) 夏目佳子：子供の歌における半濁音と撥音・拗音と撥音のモーラ処理、同朋福祉、Vol.20 (2014)、pp.141-156.
- 19) 夏目佳子：子供の歌における促音・長音のモーラ処理、名古屋短期大学研究紀要、Vol.53 (2015)、pp.207- 215.
- 20) 酒向慎司・才野慶二郎・南角吉彦・徳田恵一・北村正：声質と歌唱スタイルを自動学習可能な歌声合成システム、情報処理学会研究報告音楽情報科学 Vol.74(2008)、pp.39-44 .
- 21) 坂井康子：日本のうたにおける促音の音響的特徴、音声研究、Vol.2, 1 (1998)、pp.63-71.
- 22) Boersma, Paul and David Weenink : Praat: doing phonetics by computer. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> (2015).
- 23) 日本基督教団讃美歌委員会編：A6 判・讃美歌・讃美歌第二編、日本基督教団出版局 (1971) .
- 24) 日本基督教団讃美歌委員会編：讃美歌 21・A5 判、日本基督教団出版局 (1997) .

注釈

注 1) 本稿を通して「歌詞付け」とは作曲に当たった歌詞の配置や割り付け方のことを称する。先に音楽があり後からそれに歌詞を付けることを意味するものではない。

注 2) 方言によっては音節単位のものもある。

注 3) 服部はこの意見を 1950 年 8 月 9 日に公開したと述べている。

注 4) Praat は、音声の分析、変換、合成や、音声のラベリング、ニューラルネットワーク、統計解析等、様々な機能を兼ね備えた無償のソフトウェアである。今回は、単純な音声の分析に使用している。

注 5) この讃美歌の後継版として『讃美歌 21』[24]があるが、文語から口語への過渡期だと編者が位置付けている中で、原語に忠実にと歌詞が改められた歌詞付けが不自然だという議論もあり、54 年版に取って代わるまでには至っていない。なお、歌詞付けにどの程度の相違があるのかは今後調査すべき課題と考えている。

注 6) pp.6-7.

注 7) 促音、撥音に加えて、長音、二重母音のフレーズも合わせて全 25 フレーズ(各フレーズは概ね 1~4 小節)を抽出した。撥音については「信仰」「みんな」「感謝」を含む 6 フレーズ、促音については「待って」「代わって」「復活」「歌った」「ラッパ」を含む 8 フレーズを抽出した。

注 8) 7 名の内訳は以下の通りである。ソプラノ 3 名 (D3, M2, M1)、アルト (メゾソプラノ) 2 名 (M2, M2)、テノール 1 名 (M1)、バス (バリトン) 1 名 (M2)。